

〔19〕中华人民共和国专利局



## 〔12〕发明专利申请公开说明书

〔11〕CN 85 1 02855 A

〔51〕Int.Cl.<sup>4</sup>

B06B 1/04  
B65G 27/24  
E01C 19/30  
B07B 1/40  
G05D 19/00

CN 85 1 02855 A

〔43〕公开日 1986年8月27日

〔21〕申请号 85 1 02855

〔22〕申请日 85.4.1

〔71〕申请人 曹培生

地址 上海市交通路30弄5号

〔72〕发明人 曹培生

〔74〕专利代理机构 上海市专利律师事务所

代理人 顾心光 蒋 坡

〔54〕发明名称 一种非线性电磁振动装置

〔57〕摘要

一种非线性电磁振动装置,属于机械振动的发生设备。

本发明装置由分段的波形板弹簧组和电磁铁、底板等部件组成。具有稳定的平行四边形结构式的导向系统,可获得高精度的定向往复直线振动,利用调整波形板弹簧组的刚度或同时调整振动系统的运动质量和主振刚度,使谐波共振的倍频变频达到任意整数倍或任意整数分之一倍。使用同一电源线供电。实现多个电磁振动装置的推挽共振。该装置和波形板弹簧的配合,使振动机械始终工作在低近共振状态,比一般振动机械降低能耗1~10倍。

242/8602364/05

北京市期刊登记证第1405号

## 权 利 要 求 书

1. 一种非线性电磁振动装置，由电磁铁构件，板弹簧组及底板、框架等部件构成。其特征在于所述的板弹簧组〔9〕是分段的波形板弹簧。所述的板弹簧组〔9〕固定约束在电磁铁构件〔4〕、〔2〕、〔3〕的外侧，其中间和装置中的主振部件相连接，其两端和装置中的相对振动部件连接，构成稳定的平行四边形结构式的导向系统。通过调整所述的板弹簧组〔9〕中的弹簧片数，使其达到一次谐波响应时的弹簧片数的整数倍平方，而得到谐波共振倍频变频。

2. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：所述的板弹簧组〔9〕是由多片分段的矩形波形板弹簧组成，或由其它形状的波形板弹簧组成例如：凹鼓形凸鼓形。

3. 根据权利要求2所述的装置，其特征在于：所述板弹簧截面的波形满足正弦函数曲线或指数函数曲线或满足由它们派生出来的其它函数曲线。

4. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：所述的板弹簧可以是单片或多片相迭成组，或多组配合使用。

5. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：所述的板弹簧组〔9〕和它的各种组合，可按具体设计或工程的需要，固定约束在振动机械的一定位置上。

6. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：所述装置中的板弹簧组〔9〕可以置放在电磁铁构件〔2〕、〔3〕、〔4〕的两端，或置放在电磁铁构件〔2〕、〔3〕、〔4〕的一端。

7. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：由两个或两个以上的所述装置用同一电源线供电进行推挽并联，而实现推挽共振。

8. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：底板〔1〕仅和构件〔2〕、〔3〕相连接，或者底板〔1〕仅和框架〔4〕相连接。

9. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于：所述装置中的主振部件可以是底板〔1〕连接的框架〔4〕，也可以是底板〔1〕连接的构件〔2〕、〔3〕。装置中的相对振动部件可以是不和底板〔1〕连接的框架〔4〕，也可以是不和底板〔1〕连接的构件〔2〕、〔3〕。

## 说 明 书

### 一种非线性电磁振动装置

一种非线性电磁振动装置，它属于机械振动的发生设备。

英国专利 GB2081026A 给出了一种电磁振动系统，使用了非线性弹簧来稳定系统的固有频率，且意欲以较低的功耗去获取一定的大振幅。但是这种电磁振动系统只能用于一般的机械振动的场合，不能适用于那些对定向振动有精确要求的场合；不能适用于当负载的质量、刚度、阻尼有较大的变化而又要求振动机械的自稳定性能保持始终共振的场合；也不能适用于那些有特殊要求的场合，例如当激振频率恒定不变时，需要不同于激振频率的振动频率，或者当需要驱动一个大的振动系统时，也不能付诸实用，结果抑或借助于复杂的电气控制辅助机构或其它辅助机构，耗能较大，抑或使振动系统大型化，因而限制了电磁振动机械的应用。

本发明旨在给出一种新型的非线性电磁振动装置，不需要复杂的辅助机构，不需要大型的振动装置就能使电磁振动装置不仅可应用于一般场合，而且能满足较高要求，应用于一些特殊场合。且将这种非线性电磁振动装置和具备控制作用的波形板弹簧相结合，使整个振动机械适于设计和工程的需要，从而扩大电磁振动装置的应用。

本发明装置由作为非线性振动元件的分段的波形板弹簧组，或者所述的波形板弹簧与其它弹簧的组合元件，以及电磁铁、底板、框架等部件构成。分段的波形板弹簧组的中央和装置中的主振部件相连接，其两端和装置中的相对振动部件相连接；也可以是将其中央和装置中的相对振动部件相连接，将其两端和装置中的主振部件相连接，以此构成稳定的平行四边形结构式的导向系统。可获得高精度的定向往复直线振动，有效地解决电磁振动装置在需要高运动精度的技术领域中的应用。

本发明装置和工作体通过具备控制作用的波形板弹簧及板弹簧组相连接，使整个振动机械在空载和额定负载情况下始终处于共振状态。本发明根据只有强非线性系统才有可能产生谐波共振的原理，通过调整所述装置中的主振弹簧组的总刚度，即分段的波形板弹簧组中的弹簧片数等，以使其为一次谐波响应时的刚度的整数倍的平方，或整数分之一倍的平方，或者通过同时调整振动系统的运动质量和主振刚度，使振动系统的固有振动频率提高整数倍或整数分之一倍，这样便可在机械振动领域内获得原先只有在非线性电磁波振动等领域内才能获得的谐波共振特性，在不需附加电气变频装置的条件实现谐波共振的倍频变频，获得所需的共振型机械振动。

本发明将多个电磁振动装置组合，实现推挽共振。对于大质量、大体积的工作体，常规的办法是利用大型系列的激振装置。如果能有多机的并联组合，形成同步的推挽共振，以此带动大型的工作体，将大大降低能耗，收事半功倍之效。一般迴转型的连杆式激振器及连杆式振动机械和惯性式激振器及惯性式振动机械由于不能严格实现同步，故而不可能实现推挽共振。本发明利用两个以上的电磁振动装置，以同一电源线供给电磁铁线圈电源，可以保证它们同频率、同相位的谐振工作而共同驱动同一大型的工作体，以此实现两个以上的多个电磁振动装置并联组合的推挽共振。

本发明如图所示：

图 1 所示的是本发明装置的立体图。

图 2 所示的是本发明装置中电磁铁构件的立体图。

图 3 所示的是本发明装置的纵向剖面图。

图 4 所示的是分段的波形板弹簧的部分立体图。

图 5 A )、B )、C ) 所示的是分段的波形板弹簧的部分平面图。

图 6 A )、B )、C )、D )、E ) 所示的是分段的波形板弹簧的波形断面图。

图 7 所示的是两个装置的推挽共振的示意图。

图 8 所示的是平板振捣装置的侧视图。

图 9 所示的是表面凿毛装置的立体图。

图 10 所示的是振动筛装置的侧视图。

#### 本发明的实施例：

如图 1~3 所示，由衔铁〔5〕，固定在铁芯座〔7〕上的铁芯〔6〕，环形电磁线圈〔8〕，前支座〔2〕，后支座〔3〕构成完整的电磁铁装置，并豎放在框架〔4〕内。通过由构件〔4B〕、〔7B〕、〔13〕所构成的气隙调整机构和由构件〔4A〕、〔7A〕、〔12〕所构成的定位机构。使构件〔2〕、〔3〕与矩形底板〔1〕连接，形成装置的主振部件。构件〔4〕、〔6〕和〔7〕相连接，形成装置的相对振动部件。作为一种变异，也可以将构件〔4〕、〔6〕、〔7〕、〔1〕连接，构成主振部件。构件〔2〕、〔3〕、〔5〕相连接，构成装置的相对振动部件。

构件〔4〕、〔2〕、〔3〕的前后两个外侧，各有一个由多片板弹簧组成的板弹簧组〔9〕，或者根据设计和工程的需要，各有两个以上的板弹簧组〔9〕。构件〔9〕中部与两端计有 3 个各冲有两个安装螺孔的安装平面〔15〕，与之对应，构件〔4〕、〔2〕、〔3〕外侧的安装平面〔16〕上也各有两个安装螺孔，并装有双头螺栓〔14〕。板弹簧与垫片〔17〕逐一相隔，并用螺母与构件〔2〕、〔3〕相压紧成构件〔9〕。当激振电流通入线圈，电磁作用产生脉冲式吸合动

作,当构件〔9〕弹性复位时,构件〔9〕、〔4〕、〔2〕、〔3〕一起构成稳定的平行四边形结构式的导向系统。作为这种结构的变异,两个以上的构件〔9〕也可以同时位于构件〔2〕的外侧,或同时位于构件〔3〕的外侧,仍然使用相同的连接方式,并实现高精度的平行四边形导向。

构件〔9〕的外侧有用作电磁振动装置调谐低近共振工作点的调谐元件〔10〕、〔11〕,并套装在〔14〕上。一定形状的构件〔9〕和构件〔10〕、〔11〕使装置工作在低近共振状态。

如图4~图6A)、B)、C)、D)、E)所示,本发明中所述的分段的波形板弹簧可以是矩形的波形板弹簧或其它形状的板弹簧,例如:凸鼓形、凹鼓形,也可以是波形板弹簧和其它弹簧的组合,例如波形板弹簧和螺旋弹簧的组合。以上所述的板弹簧截面的波形满足正弦函数曲线或指数函数曲线,或满足由它们派生出来的其它函数曲线。在装置或整个机械中,波形板弹簧可以是单片使用,也可以是多片相迭成组使用,也可以是多组的各种形式的配合使用。它们根据设计或工程上的需要,固定约束在振动机械中的一定位置上。

当本发明在常规激振源下工作时,如需获取较激振频率增高数倍或减低数倍的振动频率时,可对装置中的波形板弹簧组〔9〕的弹簧片数加以调整,将其片数增加到一次谐波响应所对应的弹簧片数的整数倍的平方,即可获得增大整数倍的振动频率。同样,如若为了获取比激振频率大整数分之一倍的振动频率,则调整弹簧片数至一次谐波响应所对应的弹簧片数的整数分之一倍的平方即可实现。完全革除了电气变频装置,而实现谐波共振的倍·频变频。

以双机推挽共振为例,如图7所示,利用两个一百瓦级的小型电磁振动装置并列组合,它们的电磁铁线圈以同一电源线供电,使它们保持

同步振动运动，形成推挽并联，然后共同驱动一个加宽型或加重型的大型工作体〔18〕，实现了以小型电磁振动装置对大质量工作体的振动驱动，减少了所需的总尺寸与对工作体的刚度要求，而且其效果与500瓦级电磁振动装置相似，从而降低了能耗。

本发明所述的装置作为动力源，可用在各种振动机械中。如图8所示，本发明装置通过起控制作用的板弹簧〔19〕和一个平板工作台〔20〕相连接，构成平板振捣机械。如图9所示，本发明装置通过起控制作用的板弹簧〔19〕和运载座〔21〕，工作头〔22〕相连接，构成表面凿毛机械。如图10所示，本发明装置通过起控制作用的板弹簧〔19〕和筛子〔23〕或输送部件，机架〔24〕等部件相连接，构成振动筛类及给料、输送类机械。

本发明利用非线性的分段的波形板弹簧或板弹簧组实现了比通常使用的电磁振动器各方面性能均优越的高效率的电磁振动装置，保证获得高精度的定向往复直线振动；提高振动振幅二至三倍以上；可根据设计和工程上的需要，扩大振动系统的自稳定范围；实现了谐波共振型的增倍频变频和减倍频变频，而不需要任何电气变频装置；实现了双机以上的多机推挽共振，其中双机推挽共振比较非推挽的高能级单机节约能源50%以上；以简单的结构，无须电气控制辅助机构而全面提高了其性能，扩大了电磁振动装置的应用范围，并使整个机械比一般振动机械节能达1~10倍。

说明书附图

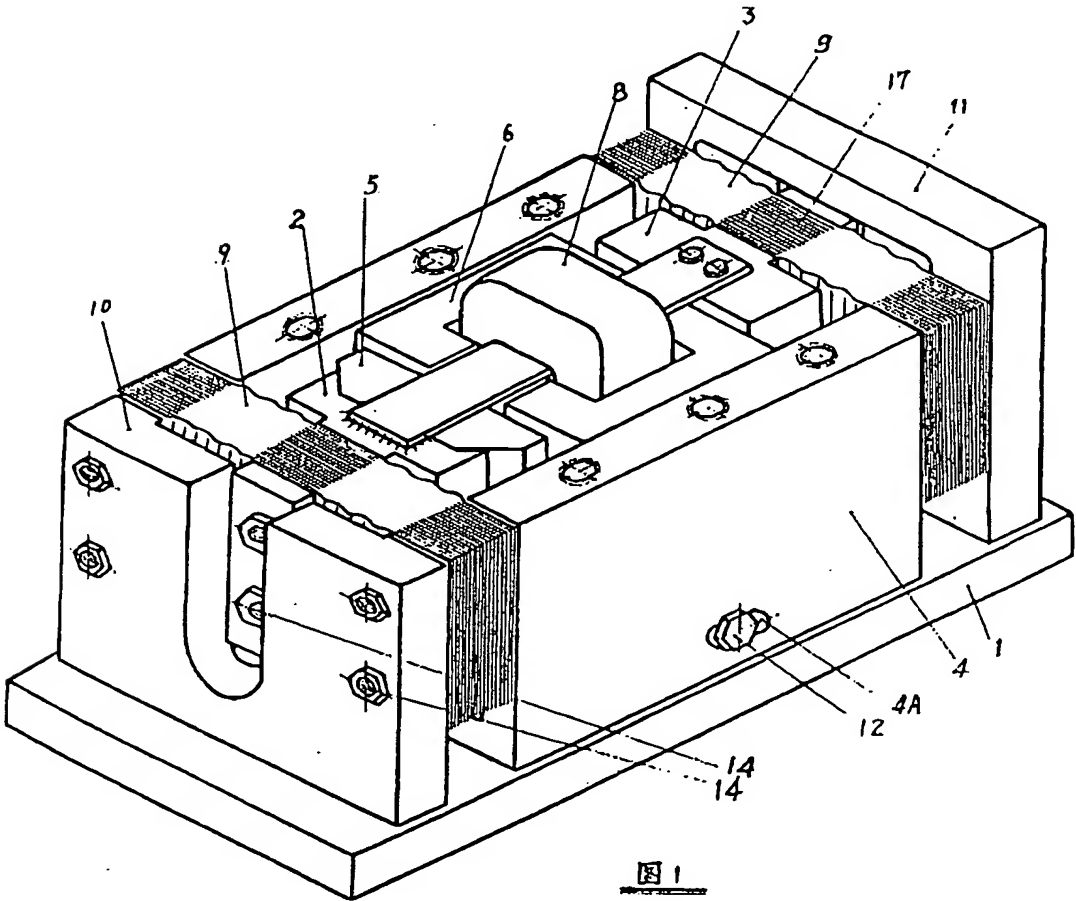


图 1



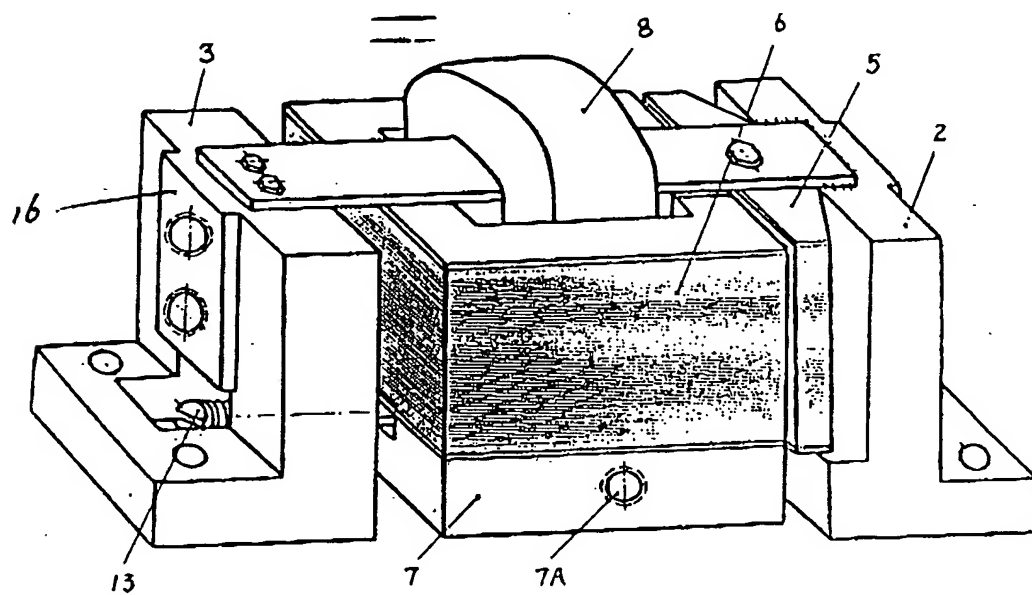


图 2

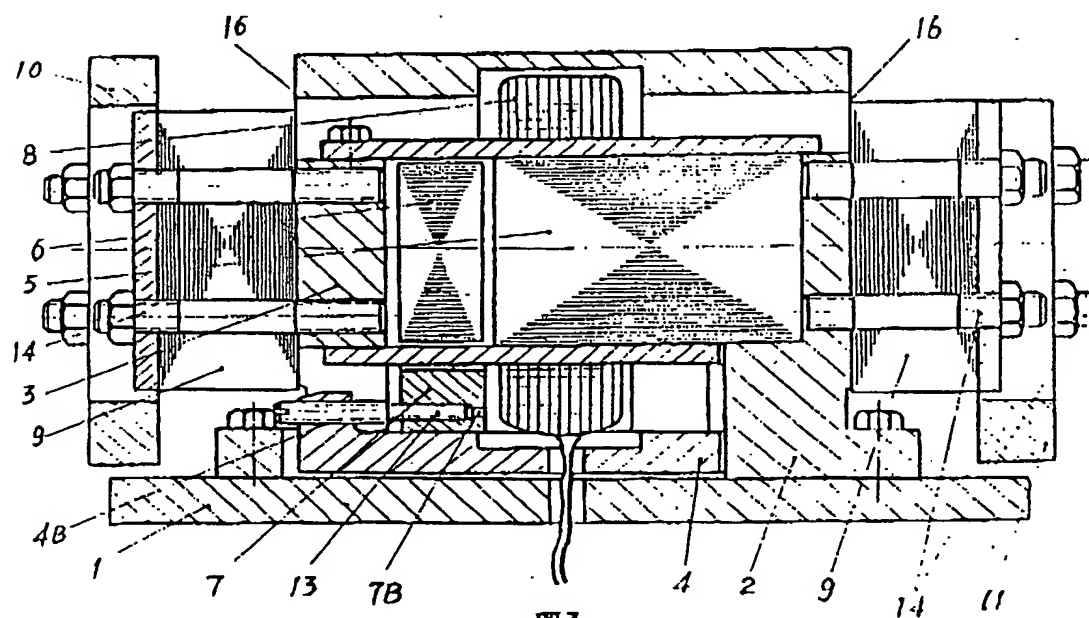
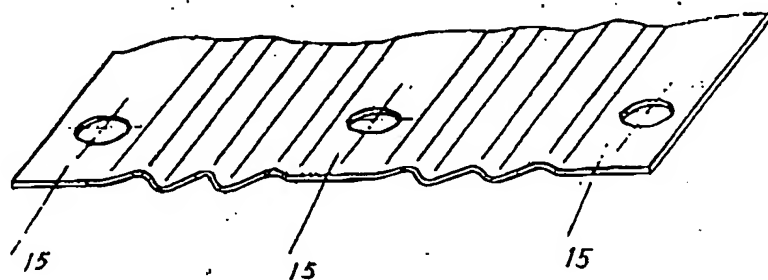
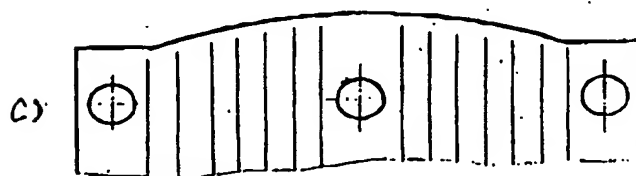
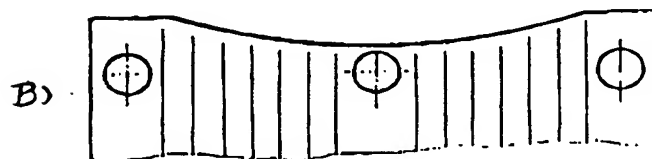
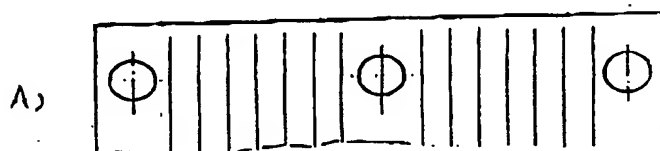
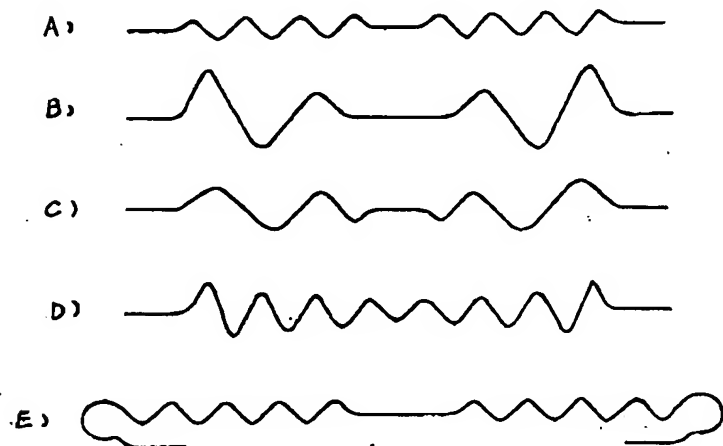
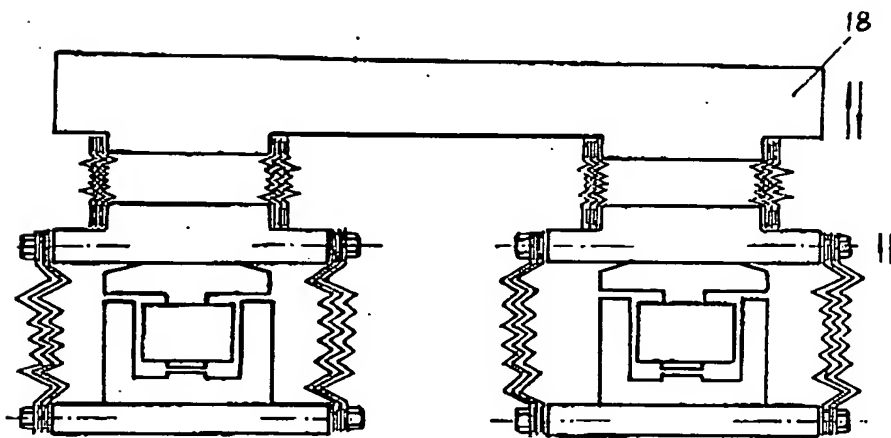
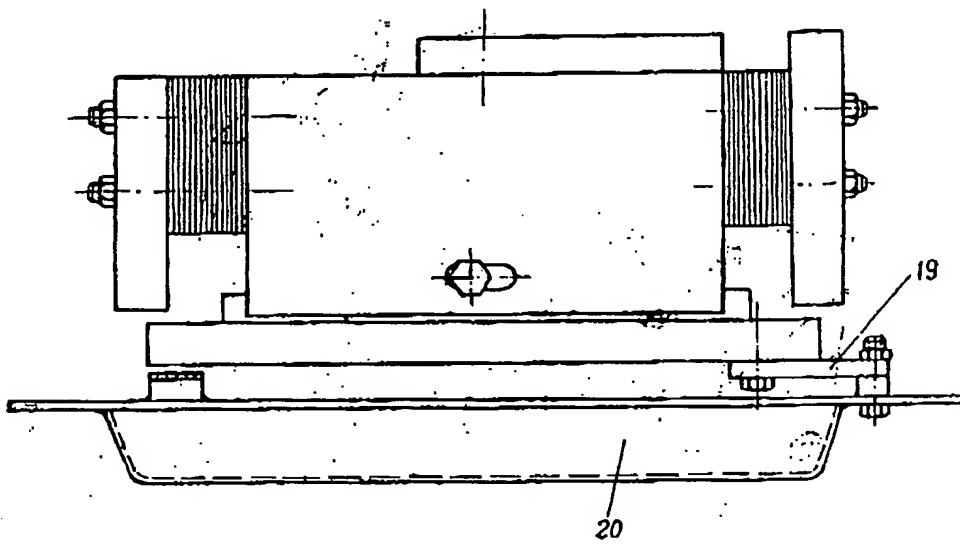


图 3

图 4图 5

图6图7

图 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**